E&A

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

COMMONWEALTH INST. OF ENTOMOLOGY LIBRARY
14 V 1949
SERIAL
SEPARATE
Em. 86

JAARGANG 55 - 1949
5e AFLEVERING

Uitgave van de
NEDERLANDSE PLANTENZIEKTENKUNDIGE VERENIGING

Onder Redactie van
Mej. H. L. G. DE BRUYN; Dr J. A. A. M. H. GOOSSENS; Ir P. HUS;
Prof. Dr A. J. P. OORT en Dr H. J. DE FLUITER (Secretaris)

Redactie-adres: Laboratorium voor Entomologie, Rijksstraatweg 37, Wageningen

INHOUD

Blz.

In Memoriam – Dr Lucie C. Doyer 253

HOOFDARTIKELEN

Dr Ir J. J. FRANSEN – Proeven en waarnemingen nopens de bestrijding van de sparrebladwesp (Lygaeonematus abietum Htg.) met chemische middelen. With a summary: Experiments and observations on the control of Lygaeonematus abietum Htg. with chemicals 254

Dr M. P. DE BRUYN OUBOTER en Prof. Dr E. VAN SLOGTEREN – Het Augusta-ziek der tulpen een virus-ziekte van het tabaks-necrosetype. With a summary: „Augusta-ziek" of tulips, a virus disease of the tobacco-necrosistype 262

Dr D. MULDER – Voedingsziekten van vruchtbomen. With a summary: Nutrition diseases of fruit trees 272

BESTUUR
VAN DE NEDERLANDSE PLANTENZIEKTENKUNDIGE VERENIGING

Prof. Dr Joha Westerdijk, Baarn, *voorzitster*.
Mej. Dr L. C. Kerling, Binnenhaven 4, Wageningen, *secretaresse*.
Ir J. W. Seinhorst, Laboratorium voor Mycologie en Aardappelonderzoek, Wageningen, *penningmeester*. Postrekening no 346310 t.n.v. Penningm. Ned. Plantenziektenkundige Vereniging, Wageningen.
Ir C. W. C. van Beekom, Middelharnis.
Ir J. D. Gerritsen, Geldermalsen.
Dr A. D. Voute, Oosterbeek.
Dr D. J. Kuenen, Leiden.

Lidmaatschap Ned. Plantenziektenkundige Vereniging

Nederland en Overzeese Gewesten f 5,—, België f 5,50 of 90 francs, Buitenland f 6,—. Leden ontvangen het tijdschrift gratis.

Abonnement Tijdschrift

Nederland en Overzeese Gewesten f 7,—, België f 7,— of 120 francs. Buitenland f 10,—. Betalingen op postrekening 346310 t.n.v. Penningmeester Ned. Plantenziektenkundige Vereniging te Wageningen. Voor België op Postrekening 115754 van de Heer G. Roland, ingénieur agronome te Gembloux.

Advertentiën

Prijzen per plaatsing: ⅛ pag. f 7,50, ¼ pag. f 12,50, ½ pag. f 20,—, 1 pag. f 35,—.
Bij 6 maal plaatsen van dezelfde advertentie 10 procent korting.
Voor plaatsing wende men zich tot H. Veenman en Zonen, Wageningen, tel. 2389.

Van het **QUANJER-NUMMER** van

HET TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

zijn nog enige exemplaren verkrijgbaar à f 4.50 bij de uitgevers

H. VEENMAN EN ZONEN - WAGENINGEN

GEVRAAGD:

Degenen, die nog in het bezit zijn van een **dissertatie van Dr F. H. Feekes** en op het bezit van deze dissertatie geen bijzondere prijs stellen, worden vriendelijk verzocht **hun exemplaar af te staan** aan de auteur.

Adres: p/a Phytopathologisch Laboratorium
Willie Commelin Scholten te Baarn.

IXe Internationale Congres voor Entomologie

Het IXe Internationale Congres voor Entomologie zal van 17 tot 24 Augustus 1951 te Amsterdam worden gehouden. Zij, die te gelegenertijd programma en inschrijvingsformulieren wensen te ontvangen, worden verzocht zich reeds nu op te geven bij het Secretariaat: p/a Physiologisch Laboratorium, Rapenburgerstraat 136 te Amsterdam.
Nadere aankondigingen zullen in 1950 worden gedaan.

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

Onder redactie van Mej. H. L. G. DE BRUYN; Dr J. A. A. M. H. GOOSSENS; Ir P. HUS; Prof. Dr A. J. P. OORT en Dr H. J. DE FLUITER (Secretaris)

Redactie-adres: Lab. voor Entomologie, Rijksstraatweg 37, Wageningen

Drukkers-Uitgevers: H. Veenman & Zonen - Wageningen

55e JAARGANG (1949) **5e AFLEVERING** **SEPT.-OCT.**

IN MEMORIAM DR LUCIE C. DOYER

(10 DEC. 1883–12 JUNI 1949)

Op 12 Juni 1949 overleed Dr LUCIE C. DOYER, mycologe aan het Proefstation voor Zaadcontrôle. Zij was wel de eerste bioloog, die speciaal voor de keuring van zaden op ziektekiemen werd aangesteld. Het heeft lang geduurd alvorens andere zaadcontrôle-inrichtingen tot deze speciale afdeling overgingen. Reeds in 1919 begon zij haar werk op dit gebied, na een tweejarige loopbaan als mycoloog bij het Centraalbureau voor Schimmelcultures, toen nog te Amsterdam, te hebben vervuld.

Zij heeft met groot initiatief het onderzoek van het zaad op fungi, bacteriën en insecten aangepakt, en daarmede deze afdeling in de wereld van de zaadcontrôle bekend gemaakt. Talrijke publicaties zagen het licht, vele malen trad zij als spreekster op de zaadcontrôle-congressen op. Haar frisse voordracht en humoristische opmerkingen vielen vele buitenlanders op. Haar werk vatte zij samen in geïllustreerde vorm onder de titel: „Manual for the dertermination of seed-borne diseases", dat in 1938 in het Engels en in het Duits verscheen. De kenmerken van de zieke zaden, de eigenschappen van de veroorzakende schimmels, zijn daarin op heldere wijze verwerkt en uitstekend geïllustreerd: een ware atlas voor de ziekten van het zaad.

In het begin traden de landbouwzaden op de voorgrond, later werden ook groente- en bloemzaden bestudeerd. In elk geval onderzocht zij ook de mogelijkheid van desinfectie van de zaden, waarover door haar studies veel meer bekend is geworden. In de rapporten, die het proefstation over de gezondheidstoestand van het zaad afgeeft, wordt dan ook advies over desinfectie gegeven.

In 1947 kreeg LUCIE DOYER een uitnodiging om op de jubileumvergadering van The British Mycological Society te spreken over: Several Seed-Borne Fungus Diseases and Methods for Identifying them in seed Testing. Deze invitatie was zeker een teken van hulde voor al het werk, dat zij op internationaal gebied voor de zaadcontrôle heeft gedaan.

LUCIE DOYER had haar gezondheid niet mee. Wie haar gedurende de laatste lijdensjaren, toen zij juist haar pensioen had gekregen, geregeld zag, is vol bewondering geweest voor haar krachtige levenshouding en haar geestelijk optimisme, eigenschappen die ook in haar dertig werkjaren aan het Proefstation zo sterk tot uiting zijn gekomen.

JOHA WESTERDIJK

PROEVEN EN WAARNEMINGEN NOPENS DE BESTRIJDING VAN DE SPARREBLADWESP (*LYGAEONEMATUS ABIETUM* HTG.) MET CHEMISCHE MIDDELEN [1])

With a summary: Experiments and observations on the control of Lygaeonematus abietum Htg. with chemicals

DOOR

DR IR J. J. FRANSEN [2])

met medewerking van

MEJ. CHR. BRAAT EN P. TERPSTRA

INLEIDING

Toen in de jaren 1936–1941 ernstige plagen van de dennebladwesp (*Diprion pini* L.) onze bossen teisterden (1, 6) werd door HOUTZAGERS (17) een bestrijding van dit insect op dusdanig grote schaal georganiseerd als dat tot op dat ogenblik in ons land niet het geval was geweest. Bij deze campagne werd uitsluitend gebruik gemaakt van derrispoeder van relatief hoog rotenongehalte. De grote kosten, die een dergelijke bestrijding met zich mede bracht, waren voor mij aanleiding te gaan zoeken naar voordeliger middelen (4); pogingen, die reeds in 1938 met succes werden bekroond (7, 10).

De steeds in omvang toenemende schade die de sparrebladwesp, *Lygaeonematus abietum* HTG., vooral in de jonge beplantingen aanrichtte, maakte het gewenst ook de bestrijding van dit insect in proef en practijk ter hand te nemen.

LABORATORIUMPROEVEN

Een meer gedetailleerd onderzoek naar de kleinste letale hoeveelheden vergif waarmede men de larven van deze bladwesp zou kunnen verdelgen was gewenst met het oog op de grote omvang die de door dit insect veroorzaakte schade aannam.

Daarmede is in 1942 op ons laboratorium begonnen zonder dat echter positieve resultaten werden verkregen (26). De larfjes stellen nl. hoge eisen aan het voedsel. Daardoor was het uiterst bezwaarlijk hen op afgesneden takken over te brengen. Dit is nodig, omdat zij in de natuur verspreid over diverse takjes en wel voornamelijk in de toppen van enkele bomen voorkomen en wanneer men hen daarop in het laboratorium wil behandelen moet men zeer veel materiaal medenemen. De verwerking daarvan in het laboratorium stuit op bezwaren. Voorts kunnen de vaak beter bezette toppen om bosbouwkundige redenen niet worden afgesneden. Gedurende het transport en ook later in het laboratorium laten zich ook in de blanco-proeven verscheidene larven van de afgesneden takken vallen en wij konden hen er niet toe bewegen weer te gaan vreten aan het geboden voedsel. Zulke eenmaal afgevallen larven zijn dan ook waarschijnlijk ten dode gedoemd.

[1]) Ontvangen voor publicatie Februari 1949.

[2]) Thans entomoloog aan het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek te Wageningen.

Daardoor nadert in vele gevallen de sterfte in de onbehandelde contrôleproeven die van de bestoven dieren.

De eerste laboratoriumproef op 2 Juni 1943 genomen betrof de werking van pyrethrum, dat gemengd met talk beproefd werd in gehalten van n/4, n/8, n/16 [1]) aan pyrethrinen. De larven zijn telkens ten getale van 20 met een dezer mengsels bestoven volgens de in ons laboratorium gebruikelijke methode (3, 5, 8) en zij zijn daarna geplaatst op takken die in flessen met water stonden. Deze proef deed zien, dat een gehalte pyrethrinen van 0,025 % nodig is om de larfjes te doden. Afvallen onder invloed van de pyrethrinen werd niet waargenomen; dit in tegenstelling met datgene wat wij indertijd bij *Diprion pini* waarnamen (10, 11). In een onderzoek op 8 Juni verricht werd nogmaals bevestigd, dat de sparrebladwesplarven alleen afvallen als zij door pyrethrum worden gedood, maar niet als reactie op een geringe – op zichzelf niet dodelijke – hoeveelheid van deze stof.

Proeven op Gesarolbasis met stuifmengsels die resp. 0,05, 0,15, 0,30 en 0,45 % DDT bevatten zijn op bovengenoemde wijze op 2 Juni eveneens genomen. Als gevolg dezer bestuivingen werd geen der larven gedood en de bestoven dieren vraten normaal verder. Ten einde uit te maken of DDT soms als maaggif werkzamer was is op 8 Juni een drietal proeven in duplo genomen met 16 tot 19 larven per proef. Bij de ene proef zijn slechts de larven bestoven met 200 mg poeder dat 0,5 % DDT bevatte; bij de andere zijn de takken met een handverstuiver daarmede bepoederd waarna er onbestoven larven werden opgezet. Bij de derde proef zetten wij op bovenbedoelde wijze bestoven larven op bestoven takken. Positieve verschillen als gevolg van de verschillende wijzen van behandelen konden daarbij niet worden vastgesteld. Slechts de uitwerpselenproductie was in de proeven met bestoven larven op bestoven takken belangrijk geringer dan die der larven van de beide andere proeven.

De laboratoriumproeven met kiezelfluoornatrium en kiezelfluoorbarium, waarbij de larven op vooraf bestoven takken werden geplaatst, konden door gebrek aan proefmateriaal slechts in enkelvoud worden verricht. De uit-

Laboratoriumproeven met sparrebladwesplarven en kiezelfluoriden
(Laboratory tests with Lygaeonematus abietum and silicofluorides)

Middel *Materials*	Gehalte in % *Contents in %*	% stervend *% dying* op/*on* 12/6	% dood + stervend *% killed + dying* on/*on* 12/6	Uitwerpselenproductie/*Faeces production*	
				op/*on* 11/6	op/*on* 12/6
Kiezelfluoornatrium (*Sodium silicofluoride*)	60	4	95	bijna geen (*hardly nil*)	geen (*nil*)
	40	10	85	zeer weinig (*very small*)	zeer weinig (*very small*)
	20	15	70	weinig (*small*)	zeer weinig (*very small*)
Kiezelfluoorbarium *Barium silicofluoride*)	60	24	56	tamelijk veel (*rather high*)	tamelijk veel (*rather high*)
	40	21	54	tamelijk veel (*rather high*)	weinig (*small*)
Blanco (*check*)	0	10	45	veel (*high*)	veel (*high*)

[1]) n = 0,1% pyrethrinen.

komsten, samengevat in de tabel op blz. 255, doen zien dat in het algemeen kiezelfluoorbarium in werking achter staat bij kiezelfluoornatrium. In deze laboratoriumproeven gaf verder 60 % kiezelfluoornatrium nog geen 100 % sterfte; in het veld was het effect gunstiger. Men bedenke, dat bij de veldproeven de rupsen ook in direct contact komen met dit middel, waarvan bekend is dat het ook enige werking als contactgif heeft.

VELDPROEVEN

In 1943 is een begin gemaakt met veldproeven en ook daarvan leverde de interpretatie moeilijkheden op, doordat onder normale omstandigheden de larven zich soms zonder nader te bespeuren oorzaak uit de bomen lieten vallen. In andere gevallen waren op bestoven takken soms nog eieren aanwezig geweest die niet waren opgemerkt, of die misschien eerst gelegd werden nadat de proefbestuiving was uitgevoerd. De uit laatstbedoelde eieren gekomen rupsen zijn aan de bestuiving met de contactvergiften ontkomen.

De eerste proeven zijn genomen op het landgoed Jachthuis Zijpendaal bij Arnhem op 24 Mei 1943. De lucht was die dag betrokken en voordat de series waren afgestoven zette een motregen in die verder werken onmogelijk maakte. De dag daarop regende het nog, maar op 26 Mei werd het mooi helder weer; het voorgenomen programma kon toen zonder verdere stoornis worden afgewerkt.

Kalkstikstof. Op de regendag voldeed dit niet; op de zonnige 26ste Mei gaf reeds het mengsel bestaande uit 75 % dolomietmergel en 25 % kalkstikstof een afdoende bestrijding en de uitkomst verkregen met een dolomietmergelhoudend mengsel dat maar voor $^1/_8$ deel uit kalkstikstof bestond bevredigde toen nog, hoewel het niet afdoende was.

Kiezelfluoornatrium, dat alleen op de zonnige dag met gips gemengd werd aangewend in verhoudingen van 5, 10, 20 en 40 % gaf in een concentratie van 40 % afdoende uitkomsten; 20 % voldeed niet meer geheel en al. Deze uitkomsten zijn gunstiger dan die der laboratoriumproeven. Dit is vermoedelijk een gevolg van de contactwerking die dit zout uitoefent. In de practijk zal naar het mij wil voorkomen nog met succes kunnen worden gestoven met een poeder dat 30 % kiezelfluoornatrium bevat. De kosten van zulk poeder waren belangrijk hoger dan de prijs van zuivere kalkstikstof.

Pyrethrumhoudende stuifmengsels met een gehalte van n/4, n/16 en n/32 [1]) aan pyrethrinen en talk als draagstof werden op beide data beproefd. Met zekerheid kan worden gezegd dat het poeder met een gehalte van n/4 aan pyrethrinen afdoende werkte. Poeder met een gehalte van n/2 had geen uitwerking. Aangezien op deze basis (berekend tegen vooroorlogse prijs) een stuifpoeder is samen te stellen waarvan de kosten op ± f 0,10 per kg komen, zou aanwending daarvan in de practijk zeker overweging verdienen. Bovendien bleek ook in de laboratoriumproeven n/4 pyrethrinen een voldoende hoge concentratie te zijn.

Derrishoudende stuifmengsels met talk als draagstof en bevattende n [2]), n/2 , n/4 en n/8 rotenon gaven geen vaststaande uitkomsten. Aan de ene kant kan, zoals reeds hierboven werd opgemerkt, de oorzaak van het in sommige proeven waargenomen uitblijven van verdere aantasting zijn voortgekomen uit

[1]) n = 0.1 % pyrethrinen.
[2]) n = $^1/_4$ % rotenon.

het verdwijnen van larven als gevolg van natuurlijke omstandigheden, want ook op de onbestoven contrôlebomen was dit zo nu en dan het geval; aan de andere kant is het mogelijk dat bij enkele proefobjecten nog eieren zijn uitgekomen kort nadat de bestuivingen zijn uitgevoerd, zodat de uitkomende larfjes geen nadeel van de bestuiving konden ondervinden. De contrôle in het drukke seizoen moest bij afwezigheid van de nodige hulp zo globaal geschieden dat op dergelijke feiten jammer genoeg niet voldoende kon worden gelet. Op grond van de verkregen cijfers zijn wij zonder aanvullende onderzoekingen echter voor de practijk gedwongen eventuele bestuivingen uit te voeren met poeder dat ten minste 0,25 % rotenon bevat. Wat de prijs betreft zou zulk poeder overeenkomen met het pyretrhumhoudende stuifmengsel hierboven genoemd.

Gesarol vermengd met talk in de verhouding 1:9, dus met 0,5 % DDT, werkte afdoende. Wij mogen echter nog tot niets besluiten wat betreft de mogelijkheid van toepassing in de practijk, daar van deze proef nog geen herhalingen werden gemaakt en laboratoriumproeven met zulk poeder genomen minder bevredigend waren. Zelfs indien met zulk poeder bestoven larven werden overgebracht op takken die er vooraf met een handverstuiver mede waren bestoven bedroeg de sterfte in beide proeven nog maar 81 %.

DE BESTRIJDING IN DE PRACTIJK

Toen in 1939 plotseling onze hulp werd ingeroepen ter bestrijding van een ernstige plaag van de sparrebladwesp op het landgoed Heidepol bij Arnhem (Gemeente Ede) werd van de met *Diprion pini* L. verkregen resultaten gebruik gemaakt en zonder nader onderzoek de bestrijding ter hand genomen met de goedkope middelen, die ook ter verdelging van de dennebladwesplarven voldeden, te weten: een mengsel van dolomietmergel met derris- en pyrethrumpoeder in een dusdanige verhouding, dat daarin 0,25 % rotenon en n/16 %[1]) pyrethrinen voorkwamen en een mengsel van gips, kalkstikstof en pyrethrumpoeder bevattende 50 % kalkstikstof en n/16 %[1]) pyrethrinen. De van 13 Juni af uitgevoerde bestuivingen waren een succes (9).

In 1942 ging *L. abietum* in de Achterhoek een ernstige plaag vormen en toen zijn dan ook de eerste omvangrijke bestuivingen tegen dit insect uitgevoerd op de landgoederen Verwolde (Gemeente Laren) en Ampsen (Gemeente Lochem). Daarbij is uitsluitend gebruik gemaakt van mengsels van dolomietmergel en kalkstikstof. De aantekeningen betreffende deze bestuiving zijn in 1944 te Arnhem verloren gegaan; in ieder geval waren deze bestuivingen succesvol.

De gunstige uitkomsten van de bestrijding van de sparrebladwespen op het landgoed „Verwolde" deden ons besluiten ook in 1943 de bestrijding daar met kalkstikstof ter hand te nemen. Op 21 en 22 Mei werd op dit landgoed ± 600 kg van deze stof verstoven. Toen bleek dat nog verscheidene andere percelen een bestuiving nodig hadden zijn wij daartoe op 27 Mei overgegaan. Intussen hadden zich bij enkele van de op 21 Mei bestoven sparren lichte verbrandingsverschijnselen voorgedaan, zodat wij besloten in plaats van zuivere kalkstikstof een mengsel van dolomietmergel met kalkstikstof in de verhouding 1:1 te gebruiken en daarmede zijn dan ook de resterende percelen behandeld.

Bij contrôle op 27 Mei zagen wij dat enkele op 21 Mei zwaar bestoven bomen

[1]) n = 0,1.

ernstige schade hadden opgelopen en geheel bruin waren verkleurd. Groot was onze verwondering toen wij ervoeren dat later in het jaar deze verbrandingsverschijnselen steeds ernstiger werden en niet tot enkele bomen beperkt bleven.

Daarbij waren nog twee typen van verbrandingsverschijnselen te onderscheiden:

a. bij het eerste type zijn jonge loten omlaag gebogen en geheel bruin verkleurd; voor het merendeel zijn ze zelfs afgestorven;
b. bij het tweede type zijn de overjarige naalden aan de top bruin verkleurd, welke verkleuring zich tot aan de basis kan voortplanten. Aan zulke bomen is het jonge lot soms behouden gebleven.

Het eerste type kwam het meeste voor bij de jonge bomen, die het laatst waren gestoven met het mengsel van dolomietmergel en kalkstikstof, hoewel het verschijnsel ook als gevolg van de eerst uitgevoerde bestuiving optrad. De oorzaak van deze verbranding, in tegenstelling met het uitblijven van enige reactie in vorige seizoenen, kon niet worden vastgesteld. Wel bleken er sterke individuele verschillen in gevoeligheid tussen de bomen in het spel te zijn, want slechts bij een betrekkelijk klein deel der bomen, geheel onsystematisch over de bestoven opstanden verdeeld, werden de geschetste verschijnselen aangetroffen. Zowel bij vroeg als bij laat uitlopende exemplaren kwamen zij voor; ook van overgevoeligheid van de naalden in een bepaald stadium kan dus geen sprake zijn.

Dat de verschijnselen zich vaak eerst geruime tijd na de bestuiving openbaarden liet zich achteraf wel verklaren uit een mededeling van de bosbaas. Deze merkte op, dat bij het vellen van enkele dezer bestoven sparren in de vroege herfst uit de kruinen nog een wolk zwart poeder kwam zodra zij met een slag op de bodem terecht kwamen. Klaarblijkelijk is een deel van de kalkstikstof gedurende de gehele zomer in de kronen aanwezig geweest en heeft daar, zo nu en dan opnieuw geactiveerd door neerslag en zon, haar schadelijke werking kunnen uitoefenen.

De meeste bomen herstelden zich het volgend seizoen, maar toch waren er een aantal onder de beschadigde exemplaren waarvan herstel uitgesloten moest worden geacht. Deze werden gekapt.

Op het landgoed „Jachthuis Zijpendaal", waar wij in 1943 proefbestuivingen uitvoerden, zagen wij eveneens ten gevolge van de kalkstikstofbestuivingen soms min of meer ernstige verbrandingen optreden; zelfs bij bomen die geen directe bestuiving ontvingen, maar met verwaaid poeder in aanraking kwamen, kon dat het geval zijn. Ook bij gebruik van een stuifmengsel dat slechts 12½ % kalkstikstof bevatte, kwam dit zelfs nog een enkele maal voor.

De sparren waren dit jaar blijkbaar niet alleen buitengewoon gevoelig voor de inwerking van kalkstikstof, maar ook kiezelfluoornatrium in betrekkelijk geringe concentraties wekte verbrandingsverschijnselen op, zoals wij bij de proeven op het landgoed „Zijpendaal" ervoeren.

Van de bomen met 40 % kiezelfluoornatrium bestoven waren een aantal ernstig beschadigd. Bomen die met 10–20 % waren behandeld vertoonden lichtere verbrandingsverschijnselen; bomen behandeld met poeder dat 5 à 10 % van deze stof bevatte reageerden daarop niet of slechts in zeer geringe mate.

ERVARINGEN EN PROEVEN IN HET BUITENLAND

Ook in het buitenland, in het bijzonder in Zuid-Duitsland en Zwitserland, heeft men zich bij herhaling genoodzaakt gezien bestrijdingsmaatregelen tegen de sparrebladwesp te treffen, maatregelen, die vaak op een mislukking zijn uitgelopen. Daarvoor zijn verschillende factoren aansprakelijk. Inderdaad stuit de bestrijding van dit insect op een hele reeks bezwaren, die o.a. GÄBLER (15) uitvoerig bespreekt.

Zo is het al dadelijk onmogelijk een juiste prognose voor deze plaag op te stellen en evenmin kan men met zekerheid de noodzaak van de bestrijding vooraf met voldoende zekerheid motiveren. Daarvoor is het optreden van het insect te grillig. Daarbij komt nog dat men de eerste beschadigingen slechts moeilijk opmerkt en door de snelle ontwikkeling komt men, als men de aantasting eenmaal heeft ontdekt, veelal te laat met de bestrijding. Daartegenover staat weer een lange zwerm- en legperiode, zodat het uiterst moeilijk wordt het juiste tijdstip voor het gunstigste effect van de bestrijding te bepalen. Men is dan ook in het algemeen niet met een enkele bestrijding van de plaag af; nog in hetzelfde seizoen zal men die, ondanks het feit dat het insect één generatie per jaar heeft, moeten herhalen. Dat is niet bevorderlijk voor de economische uitkomsten, te minder, daar overliggende cocons maken dat het effect van zo'n bestuiving in het volgende seizoen beperkt is.

Ook technisch is de uitvoering van een bestrijdingsmaatregel niet eenvoudig; het dichte gewas der jonge bossen maakt het werken met motorverstuivers schier onmogelijk, tenzij men daarvoor vooraf paden uitkapt. Al spoedig heeft men dan ook om die reden, alsmede met het oog op de korte spanne tijds die voor de uitvoering der bestuiving beschikbaar is, zijn oog laten vallen op het vliegtuig (15, 24, 23) en de eerste bestuivingen uit de lucht werden in Europa dan ook ter bestrijding van dit insect ondernomen (21, 20).

Een uitvoerige bespreking van de oudere literatuur die betrekking heeft op de bestrijding van de sparrebladwesp treft men aan bij ESCHERICH (2), die zijn gegevens vooral ontleend heeft aan NÄGELI's monografie (18) en aan de onderzoekingen van HADORN en REIER (19).

GROSSMAN (16) vestigde de aandacht op het belang van de natuurlijke vijanden van dit insect en GÄBLER (14) op de bestrijdingsmiddelen. Hij nam daarmede ook laboratoriumproeven.

Blijkens deze onderzoekingen komen, behalve de arseenpreparaten, in aanmerking rotenon- en veratrinehoudende stuifpoeders. De tegen de larven uiterst werkzame dinitro-cresolen konden echter in de practijk niet worden toegepast. Zij gaven verbrandingsverschijnselen, die soms nog ernstiger waren dan de vreterij van de larven van de sparrebladwesp aangezien daardoor ook de overjarige naalden verloren gingen (13, 14, 15).

GEVOLGTREKKINGEN

Op grond van ervaringen verdient het geen aanbeveling voor de bestrijding van plagen in sparren gebruik te maken van kalkstikstof of kalkstikstofhoudende, dan wel kiezelfluoornatrium- of kiezelfluoorbariumhoudende stuifmengsels. Laatstgenoemde preparaten voldeden ook om economische redenen niet. De merites van Gesarol dienen nog nader te worden onderzocht. Slechts pyrethrumpoeders kunnen wij op grond van onze proeven aanbevelen, maar daarmede is nog onvoldoende veldervaring opgedaan. In de meeste gevallen echter zal men voorlopig

nog wel zijn aangewezen op derrispoeder met ten minste 0,25 % rotenon. Mogelijk biedt het gamma-isomeer van hexachloorcyclohexaan uitkomst. Daarvoor bleken verschillende bladwesplarven zeer gevoelig te zijn (12). Al met al is – hoewel betrekkelijk veel onderzoek nopens de directe bestrijding van de sparrebladwesplarven is verricht – het probleem van een economische bestrijding van dit insect nog verre van opgelost.

SUMMARY

Cyanamide is extremely toxic to larvae of *Lygaeonematus abietum* Htg. but, under certain conditions, the nature of which is not understood, may cause browning of the needles. This substance is therefore considered unsuitable. Sodium silicofluoride is more toxic than barium silicofluoride. The former would be a suitable and inexpensive insecticide for this purpose if it were not that this substance, too, may cause browning of the needles. With powders containing DDT only preliminary experiments were carried out. Preparations containing pyrethrins showed promising results in the field and the laboratory; 0,025 % of pyrethrins appeared sufficient to cause 100 % mortality; but as yet no control measures other than on an experimental scale have been carried out.

More experience has been gained with derris powder. Laboratory and field experiments have shown that effective control may be obtained with a dust containing not less than 0,25 % of rotenone.

LITERATUUR

1. Besemer, A. F. H., Die Verbreitung und Regulierung der Diprion pini Kalamität in den Niederlanden in den Jahren 1938–'41. Mededeelingen v. h. Comité ter Bestudering en Bestrijding van Insectenplagen in Bosschen, 5, 1942; en Dissertatie Utrecht, 1942.
2. Escherich, K., Die Forstinsekten Mitteleuropas, V: 140–175, 1942.
3. Fransen, J. J., De gevoeligheid der overwinterde rupsen van de bastaardsatijnvlinder voor poedervormige contactvergiften. Tijdschr. Ned. Heidemij, 49: 203–216, 1937.
4. ———, De bestrijding van de dennenbladwesp (Diprion pini L.). Tijdschr. Ned. Heidemij, 49: 395–411, 1937.
5. ———, Ein einfacher Apparat zur Bestimmung des Giftwertes pulverförmiger Kontakt-Insektiziden. Anz. f. Schädlingskunde, XIV: 5–8, 1938.
6. ———, De plagen van de dennenbladwesp, Diprion pini L. Landbouwkundig Tijdschrift, 50: 224–251, 1938.
7. ———, Mededeeling over de werkzaamheden gedurende het jaar 1938. Circulaire en Mededeelingen van het Comité ter Bestudeering en Bestrijding van Insectenplagen in Bosschen; en Tijdschrift Ned. Heidemij, 51, 1939.
8. ———, Biologische waardebepaling van de ter bestrijding van schadelijke insecten gebezigde aanrakingsvergiften. Landbouwkundig Tijdschrift, 51: 312–363, 1939.
9. ———, Verslag over de werkzaamheden in 1939 verricht door de entomoloog. Jaarverslag van het Comité ter Bestudeering en Bestrijding van Insectenplagen in Bosschen; en Tijdschr. Ned. Heidemij, 52: 84–91, 1940.

10. Fransen, J. J. De bestrijding van de dennenbladwespplagen in Nederland gedurende de jaren 1938–1941. Mededeeling van het Comité ter Bestudeering en Bestrijding van Insectenplagen in Bosschen, 8, 1942.
11. ———, De bestrijding van de dennenbladwesp (Diprion pini L.) in Nederland. Tijdschr. over Plantenziekten, 48: 217–225, 1942.
12. ———, Aanvullend onderzoek omtrent de gevoeligheid van de lariksspinselbladwesp (Cephaleia alpina) voor enkele bestrijdingsmiddelen. Ned. Boschbouw Tijdschr., 20: 23–27, 1948.
13. Gäbler, H., Schädigungen an Laub und Nadelholz durch Novosil und verwandte Stäubemittel und deren Wirkung auf Nonnenraupen und Nematuslarven. Zeitschr. Angew. Ent., 25, 1939.
14. ———, Prüfung neuer Bestäubungsmittel gegen Nonne und Nematus im Laboratoriumversuch. Tharandter Forstliches Jahrbuch, 91: 95–112, 1940.
15. ———, Die kleine Fichtenblattwespe Lygaeonematus pini Retr. (Nematus abietinus Christ.), ihre Prognose und die Aussichten für ihre Bekämpfung. Tharandter Forstliches Jahrbuch, 91: 646–686, 1940.
16. Grossman, H., Altes und Neues v. d. kleine Fichtenblattwespe (Nematus abietinum Htg.). Schweizerische Zeitschr. f. Forstw., 87: 33–41, 1936.
17. Houtzagers, G., De dennenbladwesp (Diprion pini L.). Tijdschr. Ned. Heidemij, 48: 439–449, 1936.
18. Nägeli, W., Die kleine Fichtenblattwespe, Lygaeonematus pini Retr. = Nematus abietinus. Mitt. Schweiz. Anst. f. d. Forstl. Versuchsw., 19, 1936.
19. Reier, J., Beitrag z. Biol. Prognose und Bekämpfung d. kleinen Fichtenblattwespe im Ostpreuszischen Fichtenwald. Dtsch. Forstztg., 7, 1938.
20. Ritzema Bos, J., Over het doden van schadelijke bosinsecten door bestuiving vanuit vliegmachines. Tijdschr. o. Plantenz., 31: 224–225, 1925.
21. S., Das Flugzeug als Hilfsmittel zur Vertilgung von Forstinsekten. Deutsch. Forst Zeitung, 39: 1134, 1924.
22. Wiedeman, Vordringen der Fichtenblattwespe in Nordsachsen. Kranke Pflanze, 2: 198–199, 1925.
23. Wülker, G., Arsenmittel im Forstschutz. Verh. Deutsch. Ges. Angew. Ent., 4. Mitgliederversamml. Frankfurt a. M., 10 bis 13 Juli: 33–44, 1924.
24. ———, Ueber die Verwendung von Arsenmitteln im Forstschutz. Forstl. Wochenschr. „Silva", 1925.
25. Voûte, A. D., Overzicht over de insectenplagen in onze bossen en andere houtopstanden in het jaar 1942. Mededeelingen van het Comité ter Bestudeering en Bestrijding van Insectenplagen in Bosschen, no 11, 1943; en Ned. Boschbouw Tijdschr., 16: 207–224, 1943.
26. ———, Verslag betreffende de werkzaamheden. Mededeelingen van het Comité ter Bestudeering en Bestrijding van Insectenplagen in Bosschen, no 12, 1943; en Ned. Boschbouw Tijdschr., 16: 207–224, 1943.

HET AUGUSTA-ZIEK DER TULPEN
EEN VIRUS-ZIEKTE VAN HET TABAKS-NECROSETYPE [1])

With a summary: „Augusta-ziek" of tulips, a virus disease of the tobacco-necrosis type

DOOR

Dr M. P. de Bruyn Ouboter en Prof. Dr E. van Slogteren
(Laboratorium voor Bloembollenonderzoek te Lisse)

In April van het jaar 1928 ontvingen wij enige tulpenplanten voor onderzoek, welke oppervlakkig gezien de indruk maakten van zgn. stekers, sterk aangetast door *Botrytis tulipae*.

Bij nadere beschouwing bleek echter, dat de symptomen hiermee karakteristieke verschillen vertoonden. Zowel op de bladeren als op de stengels kwamen nl. necrotische strepen en vlekken voor (fig. 2 en 3), welke niet geleken op de aantasting veroorzaakt door *Botrytis tulipae*; zeer karakteristiek was voorts, dat bij sterk aangetaste planten de jonge bol in aanleg voor het volgend seizoen in meer of mindere mate bruine vlekken vertoonde en er zeer „mottig" uitzag (fig. 4 en 5).

Pogingen om een zwam of bacterie uit de zieke planten te isoleren gaven telkens weer een negatief resultaat en het was duidelijk, dat we met een nieuwe, althans voor ons nog onbekende ziekte te doen hadden.

De naam „nieuwe ziekte" was uit de aard der zaak slechts voor korte tijd bruikbaar en evenzo de naam: het verschijnsel van „Pieterse", zijnde de naam van de kweker bij wie wij het verschijnsel het eerst waarnamen. Het eerste geval betrof slechts een klein aantal planten in een partij E.V.T. Brillant Star en de ziekte scheen niet van groot economisch belang.

In 1931 zagen wij echter de ziekte in zeer ernstige mate optreden in een partij E.V.T. Augusta, waarbij zij de oorzaak was van een volkomen misgewas (fig. 1).

Hier trad de ziekte op in een veld, dat nog slechts zeer kort voor bloembollen gebruikt werd en daar het wederom onmogelijk bleek een parasiet uit de zieke planten te isoleren, kregen wij de indruk met de een of andere gebrek-ziekte te doen te hebben. Tegen de opvatting, dat het een gebrek-ziekte zou zijn, pleitte echter het feit, dat wij in 1928 het eerste geval hadden gevonden in een zeer oude hyacinthentuin, alwaar, bij de toen daar nog steeds toegepaste zware bemesting met stalmest, moeilijk een „gebrek" was te verwachten.

Hier bleek ook reeds, dat bepaalde variëteiten meer vatbaar waren dan andere, daar op dit zeer sterk besmette veld de ziekte uitsluitend tot de E.V.T. Augusta was beperkt en andere variëteiten, hiernaast geplant, volkomen gezond schenen.

Al werd de ziekte hier en daar in andere tuinen sporadisch ook bij andere variëteiten gevonden, o.a. T.T. Korneforus, M.T. Delice, Darw. T. King Harold, T.T. Alberio, zo hebben wij de ziekte naar de eerste variëteit, waarin wij haar in ernstige mate zagen optreden, „Augusta-ziek" genoemd.

Herhaalde pogingen om de ziekte met de grond over te brengen, gaven slechts een negatief resultaat. De aarde van de zeer zwaar besmette akker met E.V.T.

[1]) Ontvangen voor publicatie September 1949.

Augusta werd overgebracht naar betonringen achter het laboratorium, maar daarin geplante tulpen van gevoelige variëteiten werden niet ziek.

Daar de aangetaste tulpen bijna steeds afsterven, geven zij geen nieuwe bollen; een sterk besmette partij, opnieuw opgeplant, geeft meestal een volkomen gezond gewas, al komt er soms zeer sporadisch nog een zieke plant in voor. Zo hebben wij van de Mendel Tulp Delice uit een zeer sterk aangetaste partij een volkomen gezonde partij opgekweekt, die wij vele jaren hebben aangehouden zonder dat wij hier ooit weer symptomen bij waarnamen.

Besmetting van tulpen-plant op tulpen-plant hebben wij in het vrije veld ook niet kunnen waarnemen. Dr BEYER stelde voorts in 1942 vast, dat van 1358 „omstanders" van zeer sterk zieke planten er slechts één was, die een zeer twijfelachtig ziektebeeld gaf.

Al kwam het verloop van de ziekte in geen enkel opzicht overeen met het verloop van de ons destijds bekende virus-ziekten, zo hebben Dr BEYER en Dr ALGERA door het ontbreken van enige zichtbare parasiet wel aan de mogelijkheid van de aanwezigheid van een virus-ziekte gedacht. Pogingen om de ziekte destijds over te brengen door middel van het perssap van zieke planten of door tussenkomst van bladluizen gaven echter negatieve resultaten.

Al scheen de ziekte met uitzondering van de zeer ernstige aantasting van de partij E.V.T. Augusta in 1931 niet van grote economische betekenis te zijn, toch werden in latere jaren de klachten steeds talrijker en in de laatste jaren van de oorlog en kort na de oorlog was dit aantal zó groot, dat we wel gedwongen waren hieraan meer aandacht te besteden.

Een opvallende eigenaardigheid van de ziekte is de gebondenheid aan de grond; zij komt nl. dikwijls zeer uitgesproken in plekken voor, die soms vrij groot kunnen zijn. Dit kan nader worden beschreven door het verloop van de ziekte op een akker, waar in 1939 de Triumph-tulp Alberio door Augusta-ziek was aangetast. Het voorgewas was hier aardappelen, welk gewas ons reeds meermalen als voorgewas bij het optreden van Augusta-ziek was gemeld. Nu werden tot nu toe zeer vaak aardappelen als voorgewas voor tulpen geplant, maar in dit geval bleek, dat in de vrij sterk besmette akker, de ziekte niet voorkwam op de plaats, waar het vorige jaar een rietschelf had gestaan en die dus vrij van aardappelen was geweest. De ergste aantasting werd verder juist gevonden op de plaats, waar de aardappelen waren gesorteerd en verwerkt.

Het jaar daarop, dus in 1940, werden op de akker hyacinthen geplant, daarna in 1941 weer aardappelen en voor 1942 wederom tulpen. Na het planten van de tulpen werd al het aardappelloof van de gehele akker als dekmateriaal op twee bedden met tulpen opgehoopt. In het voorjaar 1942 bleken de tulpen wederom zwaar ziek te zijn geworden en wel vooral op de plek, die drie jaar te voren ook sterk besmet was gebleken, zomede op de bedden waarop het aardappelloof was opgehoopt geworden. De plek, waar de rietschelf had gestaan, was weer vrij van besmetting.

In een ander geval kon worden vastgesteld, dat de aantasting sterk was op de plaats, waar een aardappelkuil was geweest. Een poging om door het opeenhopen van normaal aardappelloof in een beton-ring achter het laboratorium de ziekteverschijnselen te voorschijn te roepen, gaf wederom een negatief resultaat. Niet elk aardappelgewas geeft dus aanleiding tot de ziekte; dit was ook door de lange ervaring in de bloembollenstreek reeds voldoende gebleken. Er moest echter wel een bijzondere oorzaak zijn, die door de aardappelen werd overgebracht. Naast

aardappelen werden ons bovendien als voorgewas van Augusta-zieke tulpen spinazie en bonen gemeld.

Nu zijn in de laatste jaren, vooral in Engeland, virus-ziekten beschreven, waarbij de verspreiding niet langs de gewone weg door onderling contact van bladeren van zieke en gezonde planten of via luizen plaats vindt. De viren, die deze ziekten verwekken, bevinden zich in de grond en van hieruit worden de planten waarschijnlijk in de wortels geïnfecteerd.

Tot deze groep behoren meerdere onderling verschillende viren, welke worden samengevat onder de naam tabaks-necrose viren (zie: SMITH and BALD (1); BAWDEN and PIRIE (2) en KASSANIS (3)).

KASSANIS beschrijft het verschijnsel als een ziekte van geforceerde tulpen; hij nam het alleen in kassen waar en vermeldt geen aantasting van de jonge bollen.

Eigenaardig is, dat de tabaks-necrose viren in Engeland steeds in kassen en niet er buiten zijn waargenomen. Ze geven o.m. ziekteverschijnselen op de onderste bladeren van de tabaksplant. Deze bladeren hebben de infectie kennelijk vanuit de grond opgedaan; vooral de toppen die de grond raken, vertonen necrotische plekken, die zich voortzetten door de nerven, welke ook necrotisch worden. Het virus beweegt zich in de plant alleen naar beneden en niet naar boven. De plant groeit dan ook schijnbaar gezond door; aan de hoger gelegen bladeren is niets te bespeuren en hierin bevindt zich ook geen virus. De wortels zien er weliswaar normaal uit, maar hierin is wèl virus aanwezig. Dat dit zo is, heeft men op de volgende wijze kunnen vaststellen:

Hoewel de tabaks-necrose viren zich niet door de loofbladeren heen verspreiden, ontstaan toch op tabak- en bonenbladeren, welke men insmeert met een vloeistof, waarin zich tabaks-necrose virus bevindt, plaatselijke ontstekingen, zgn. locale lesies. Deze lesies, die zich reeds ± 72 uur na behandeling vertonen, worden weliswaar na enige dagen iets groter, maar toch beweegt het virus zich in de meeste gevallen niet verder door de plant. De geïnfecteerde bladeren sterven af en de plant groeit gewoon weer verder.

Door middel van deze lesies kan men de aanwezigheid van tabaks-necrose viren vaststellen (fig. 7 en 8).

Behalve bij de tabaksplant komen de tabaks-necrose viren ook nog bij andere planten voor, b.v. in de wortels van bonen, tomaten, spinazie, e.a., ook weer zonder verschijnselen op het loof te veroorzaken; ze bevinden zich alleen in de wortels. Wrijft men echter de bladeren met het wortelsap in, dan vertonen deze spoedig de locale lesies.

Dat de verschijnselen van de tabaks-necrose door meerdere viren veroorzaakt worden, weet men doordat deze viren serologisch niet met elkaar reageren. Verder blijkt dit ook nog uit electronen-microscopische foto's.

Het is nu gebleken, dat ook het Augusta-ziek door deze grondviren wordt veroorzaakt. Als verwekkers konden reeds minstens drie verschillende viren worden vastgesteld; mogelijk zijn er nog meer!

Wrijft men bonen- of tabaksbladeren in met perssap uit bladeren, bollen of wortels van Augusta-zieke tulpen, dan gaan zij de karakteristieke lesies van de tabaks-necrose vertonen. Behandelt men gezonde tulpen met sap van deze necrotische tabaksbladeren, dan gaan ze de karakteristieke verschijnselen van het Augusta-ziek vertonen. Het beste resultaat krijgt men, indien men neusjes van

Fig. 1

Fig. 2

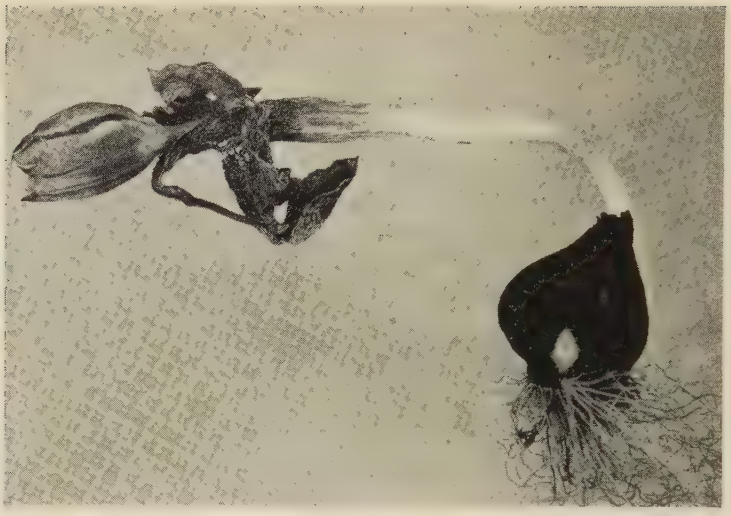

Fig. 3

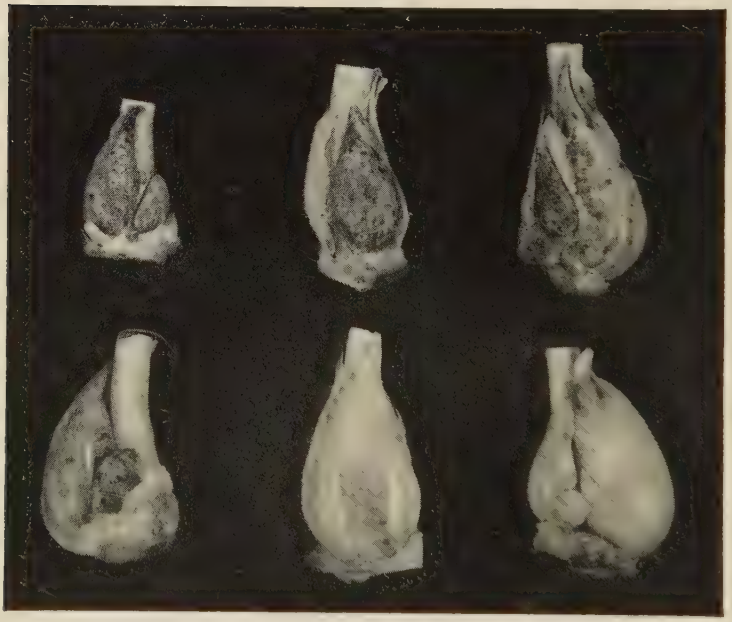

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

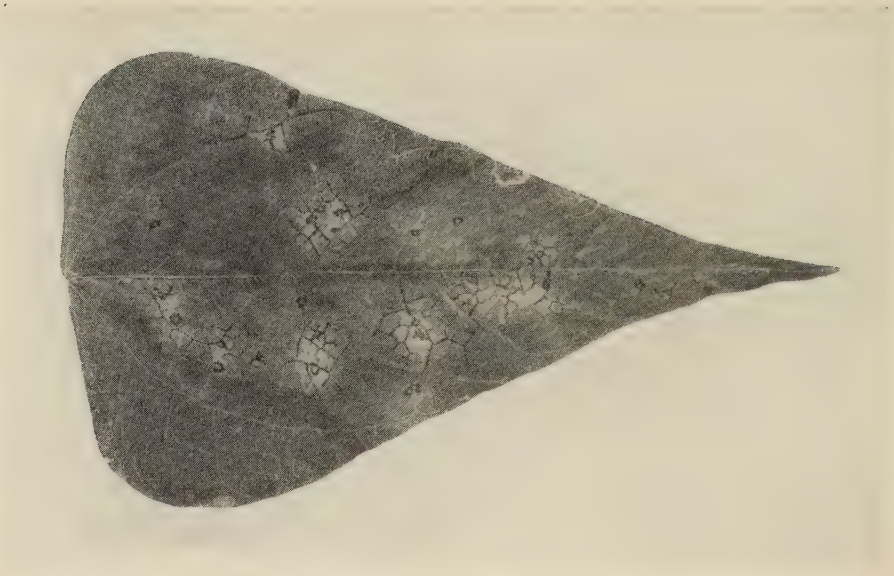

Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

nog niet geplante tulpen met het sap inwrijft, of neusjes, die juist boven de grond komen en tot die tijd in het donker zijn geweest. Infecteert men wat later, dan bepalen de symptomen zich tot witte, later necrotische strepen, die van de geïnfecteerde plek af naar beneden lopen; dus ook hier beweegt zich het virus, evenals dat bij andere planten was vastgesteld, in neergaande richting (fig. 9).

Tulpen kunnen ook direct worden geïnfecteerd met perssap uit wortels of bladeren van Augusta-zieke tulpen.

Tegen een der viren, die het Augusta-ziek der tulpen veroorzaakt, werd in het laboratorium een antiserum gemaakt.

Aangezien de mogelijkheid bestaat, dat meerdere viren tegelijk bij de aantasting een rol spelen, werden extra voorzorgen genomen om te voorkomen, dat het serum tegen meer dan één virus werd gemaakt.

Van de zieke tulp werd $\pm$ 100 $\times$ verdund perssap op gezonde tabak gewreven. Er ontstonden weinige, ver uit elkaar liggende lesies. Met één enkele van deze lesies werd een volgende tabaksplant geïnfecteerd. Van de op deze plant ontstane lesies werd weer met één enkele lesie een tabaksplant geïnfecteerd en dit proces werd enige malen herhaald. Indien er dus een mengsel van viren aanwezig is, kan men op deze wijze een enkel virus isoleren. Er werden zo zeven verschillende stammen geïsoleerd en verder op tabak voortgekweekt. Tegen twee van deze werd een antiserum bereid; alle zeven stammen reageerden met deze twee antisera, die dus beide tegen hetzelfde virus gemaakt zijn, terwijl men hieruit verder kan concluderen, dat al deze zeven stammen één virus vertegenwoordigen.

Van verschillende kanten kregen wij echter monsters Augusta-zieke tulpen toegezonden, die niet met ons serum reageren. Hieruit blijkt dus, dat meerdere verschillende viren het Augusta-ziek kunnen veroorzaken.

Nu eenmaal is vastgesteld, dat het Augusta-ziek door een grondvirus wordt veroorzaakt, zijn veel van de eigenaardigheden in het voorkomen van deze ziekte ons duidelijk geworden, b.v. de pleksgewijze aantasting en de rol die het voorgewas speelt. Uit het in de aanvang beschreven geval blijkt, dat de aardappelen, die van te voren op de tulpenakker hadden gestaan, tabaks-necrose-virus hebben bevat. Inderdaad is het ook gelukt een van deze viren uit aardappelwortels te isoleren. Hiermee is echter niet gezegd, dat wortels van aardappelen, bonen, etc. altijd tabaks-necrose-viren bevatten. De aanwezigheid der viren is niet te zien, doch alleen vast te stellen door een inoculatieproef of een serologische reactie, indien tenminste het virus in aantoonbare hoeveelheid aanwezig is.

In een pot met aarde, waarin tulpen hadden gestaan, die met Augusta-ziek besmet waren, werd direct na het rooien van de tulpen tabak geplant. Ongeveer 4 maanden later bleken de wortels van deze tabaksplanten tabaks-necrose-virus te bevatten.

Er is thans enig licht gekomen in de duisternis betreffende de oorzaak van het Augusta-ziek en we hopen hierdoor richtlijnen voor de bestrijding van deze ziekte te vinden.

Het staat vast, dat deze grondviren een nog al taai leven hebben en in bepaalde gevallen lang in de grond kunnen achterblijven.

Het veelvuldig telen van tabak en aardappelen in de oorlogsjaren kan de uitbreiding van de ziekte in de latere jaren althans gedeeltelijk verklaren. De tabaksteelt is nu wel geheel uit onze bloembollencultuur verdwenen en de aardappelteelt staat ook al niet in een best blaadje.

In elk geval verdient het aanbeveling om op besmette grond geen gewassen te

telen als aardappels, tabak, bonen, spinazie en andere gewassen, die het virus in stand houden.

De taaiheid van het virus maakt het zelfs niet zeker, dat we door delven de kwaal geheel zullen kwijtraken. We zullen in deze richting verder moeten experimenteren en nagaan, welke omstandigheden het optreden van de ziekte in de hand werken en welke ze remmen. Dit jaar waren er reeds zeer veel minder klachten over Augusta-ziek dan wij in de laatste jaren gewend waren. Het is mogelijk, dat een doeltreffende teeltwisseling reeds iets ten goede heeft uitgewerkt, maar het is niet uitgesloten, dat ook andere factoren, die wij nog niet kennen, hierbij een rol hebben gespeeld. Al is het probleem dus nog niet opgelost, wij hebben een basis voor het verdere onderzoek.

SUMMARY

Since 1928 we have found sporadic outbreaks of a new disease in tulips that only in one case seemed to be of economic importance.

At first a parasite could not be found till the descriptions of tobacco-necrosis virusdiseases lead us to the cause of the disease.

During the war the culture of potatoes and tobacco in the bulb district increased and also the complaints about the disease became more frequent than before. Since the last years, however, possibly by the stopping of the tobacco-culture and by less use of the potatoes as a rotation crop, the frequency of the complaints has been considerably decreased.

In Holland the disease got the name: Augusta-ziek, by the fact that the first great outbreak of this disease concerned a stock of E.V.T. Augusta.

LITERATUUR

1. Smith, Kenneth, M., and Bald, J. G., A description of a necrotic virus-disease affecting tobacco and other plants. Parasitology 27: 231, 1935.
2. Bawden, F. C., and Pirie, N. W., Further studies on the purification and properties of a virus causing tobacco necrosis. Brit. J. Exp. Path. 26: 277, 1945.
3. Kassanis, B., A necrotic disease of forced tulips caused by tobacco necrosis viruses. Ann. of Appl. Biology, 36 (1), 1949.

Verklaring der afbeeldingen
Explanation of figures

Fig. 1. Veld met sterk aangetaste partij van E.V.T. Augusta (18-5-1931)
Field with heavily infested party of E.V.T. Augusta (18-5-1931)

Fig. 2. E.V.T. Augusta met Augusta-ziek (30-4-1931)
E.V.T. Augusta with „Augusta-ziek" (30-4-1931)

Fig. 3. E.V.T. Augusta, ziek (30-4-1931)
E.V.T. Augusta, diseased (30-4-1931)

Fig. 4. E.V.T. Augusta, zieke jonge bollen (30-4-1931)
E.V.T. Augusta, diseased young bulbs (30-4-1931)

Fig. 5. T.T. Alberio: jonge bollen met aantasting door Augusta-ziek (27-5-1937)
T.T. Alberio: young bulbs infested by „Augusta-ziek" (27-5-1937)

Fig. 6. Dwt. Red Master, lichte aantasting van het onderste blad door Augusta-ziek (6-5-1942)
Dwt. Red Master, slight infection of lowest leaf by „Augusta-ziek" (6-5-1942)

Fig. 7. Blad van Phaseolus vulgaris besmet met sap van Augusta-zieke tulpen (Mei 1948)
Leaf of Phaesolus vulgaris, inoculated with sap of tulips diseased with „Augusta-ziek" (May 1948)

Fig. 8. Tabak met symptomen van tabaknecrose afkomstig uit Augusta-zieke tulpen (22-8-1949)
Tobacco with tobacco-necrosis from tulips diseased with „Augusta-ziek" (22-8-1949)

Fig. 9. T.T. Korneforus: geïnfecteerd 4-10-1948 met tabaksnecrose uit Augusta-zieke tulpen Pride of Haarlem (27-1-1949)
T.T. Korneforus: inoculated 4-10-1948 *with tobacco necrosis from tulips, Pride of Haarlem, diseased with „Augusta-ziek" (27-1-1949)*

VOEDINGSZIEKTEN VAN VRUCHTBOMEN

With a summary: Nutrition diseases of fruit trees

DOOR

Dr D. Mulder

Laboratorium van Zeelands Proeftuin, Wilhelminadorp

INLEIDING

Aanvankelijk verstond men onder gebrekziekten een aantal physiologische ziekten die het gevolg waren van een te geringe voeding van de plant met een bepaald element voortkomende uit de schaarste aan dat element in de bodem of de onopneembaarheid van dat element uit de bodem. Ten gevolge van een overvloedig gebruik van kunstmeststoffen bleken er echter ook gebrekziekten op te treden die feitelijk alleen op een relatief gebrek berustten. In die gevallen kon men met even veel recht van overmaatziekten spreken. Ten einde deze twee soorten van gebrekziekten onder één term samen te vatten, kan de term voedingsziekten gebruikt worden. Hiermee is al aangegeven wat de inhoud van het begrip voedingsziekten kan zijn. De ruimste definitie er van is: alle van het normale beeld afwijkende verschijnselen aan een plant, die het gevolg zijn van de voeding.

Het voedsel, dat de plant tot zich neemt, is van tweeërlei aard: het stamt uit de lucht en uit de grond. Onder normale omstandigheden is de voeding uit de lucht gasvormig (CO_2), maar zij kan ook in vloeibare vorm worden toegediend en wel in de vorm van bespuitingen, waarbij dan bepaalde zouten door de opperhuid kunnen worden opgenomen.

De voeding uit de lucht met koolzuur en zonlicht blijft hier verder buiten beschouwing, ook al is het duidelijk gebleken dat de koolzuurvoeding verre van optimaal is en dat de bestraling met zonlicht ook vaak van die aard is, dat zij de beperkende factor bij de assimilatie is.

De voeding uit de grond bestaat, voor zover bekend, uit water en anorganische stoffen.

De onmisbaarheid van water als bouwstof, transportmiddel en levensmilieu hoeft hier niet nader belicht te worden. Toch treden bij watergebrek aan een boom weinig karakteristieke symptomen op. Pas in een ernstig stadium van verdroging treden verwelkingsverschijnselen op. Dit kan leiden tot bladverdorring en bladval. De oorzaak van het feit, dat men zo weinig verschijnselen direct aan het watergebrek kan toeschrijven, is gelegen in het feit dat de minerale voeding aan het watertransport gekoppeld is. Daalt de watertoevoer dan neemt de minerale voeding automatisch eveneens af. Meestal ontstaat nu eerder een tekort aan één der minerale elementen dan aan water, met het gevolg dat men de ziekten benoemt naar het element dat genezing brengt.

Met opzet wordt hier de betekenis van de waterhuishouding bij het optreden van voedingsziekten vooropgesteld. In het hiernavolgende zal deze factor niet verder ter sprake komen, waardoor men het belang van een goede watervoorziening bij de bestrijding van gebrekziekten uit het oog zou kunnen verliezen. Er kan in bepaalde gevallen van voedingsziekten reeds veel bereikt worden met een

verbetering van de watervoorziening. Men zal daarbij echter goed onderscheid moeten maken tussen bovenbevloeiing met de hieraan verbonden gevolgen voor de kunstmestverdeling in-, en structuur van de grond, en onderbevloeiing, waarbij een bodemoplossing uit de ondergrond omhoog komt, hetgeen geheel andere gevolgen kan hebben.

Van al hetgeen de plant aan anorganische voeding uit de grond binnenkomt of binnenkomen kan, afgezien van water, is tot nu toe maar een betrekkelijk klein gedeelte onmisbaar gebleken. Van de 84 bekende elementen zijn er 15 absoluut onmisbaar. Nog geen 25 % van de bekende elementen speelt een ons bekende rol in de plant. Men zou geneigd kunnen zijn te concluderen, dat de plant met een betrekkelijk klein aantal elementen kan volstaan. Het is echter waarschijnlijk juister en zeker veiliger om te zeggen, dat onze kennis omtrent de onmisbaarheid van de elementen nog maar zeer gering is, en dat het nog mogelijk is de onmisbaarheid van tal van elementen te ontdekken. De voornaamste reden hiervan is wel dat de nauwkeurigheid van de bepalingsmethoden tot nog toe geen absoluut bewijs van de onmisbaarheid mogelijk maakte.

De groep van de indifferente elementen, waartoe aluminium, silicium, chloor, natrium en nikkel behoren, kan verder buiten beschouwing blijven. Alleen dient vermeld te worden, dat aluminium en chloor vergiftiging kunnen veroorzaken en natrium een succulente bouw teweeg brengt.

De groep van 15 onmisbare elementen kan als volgt verdeeld worden:

1. de bouwstofelementen: koolstof, waterstof en zuurstof;
2. de hoofdelementen: stikstof, fosfor, kalium, calcium, magnesium en zwavel;
3. de sporenelementen: ijzer, mangaan, zink, koper, borium en molybdeen.

De uitbreiding, die door verder onderzoek aan het totaal aantal gegeven kan worden, is alleen te verwachten in de groep van de sporenelementen. De afscheiding van de eerste drie is tamelijk theoretisch, al is het feit dat zij alleen in onderlinge verbindingen binnenkomen wel typerend.

De tweede groep, die der hoofdelementen, laat zich echter goed afgrenzen ten opzichte van de sporenelementen. In de eerste plaats door de hoeveelheid, waarin zij in de plant voorkomen; in de tweede plaats door de andere functies die zij bekleden. Afgezien van kali worden de hoofdelementen alle in verbindingen in de plant vastgelegd. De sporenelementen daarentegen hebben alle een katalytische functie.

ENKELE KENMERKEN VAN VOEDINGSZIEKTEN

De voedingsziekten worden veroorzaakt door gebrek aan of overmaat van de elementen uit de twee laatste bovengenoemde groepen.

Het is niet de bedoeling de ziektebeelden, die door tekort of overmaat aan één der elementen veroorzaakt worden, afzonderlijk te beschouwen; slechts willen wij hier enkele opmerkingen over de aard van voedingsziekten in het algemeen maken.

In de eerste plaats is de grens gezond–ziek in ons geval zoveel moeilijker te trekken dan bij bacterie-, schimmel- of virusziekten, want hiervoor geldt: is er geen verwekker aanwezig dan is er ook geen ziekte. Zo eenvoudig is het bij voedingsziekten niet. Reeds voor er symptomen optreden, kan het gehalte aan een element afwijken van het normale en wel hetzij naar beneden, hetzij naar boven. Bij welk gehalte begint men de plant nu ziek te noemen? Is de plant pas ziek als er ziektesymptomen optreden? M.i. dient men hier wel degelijk op gehalten af te

gaan, daar men in geval van afwijkingen van het normale gehalte prophylactisch te werk kan gaan. Zoals een boer zijn grond om de paar jaar chemisch laat onderzoeken teneinde te weten hoeveel kunstmest hij strooien moet, zo zal men er ook toe over moeten gaan het gewasonderzoek toe te passen om de gezondheid te peilen. Hiervoor is nodig een chemische contrôle op de samenstelling van bepaalde delen van de plant en het uitwerken van minimumeisen, die bijvoorbeeld aan de gehalten in de bladeren van een bepaald gewas op een bepaalde grond en op een zeker tijdstip gesteld moeten worden. Alleen dan zal het mogelijk zijn correlaties te vinden tussen gehalten in de grond en in de plant.

Deze correlaties zullen het mogelijk maken met meer zekerheid op grond van het grondonderzoek bemestingsadviezen te geven. Dit klinkt thans nog als schone toekomstmuziek. Men bedenke echter dat het gewasonderzoek in ons land nog in de kinderschoenen staat, maar in de U.S.A. reeds een belangrijke plaats inneemt als fundament van het bemestingsadvies.

Een andere eigenaardigheid van voedingsziekten van planten is dat men er aan gewend raakt. Men beschouwt deze ziekten als een vaste eigenschap van een boomgaard of van een bepaald ras en legt zich er bij neer in plaats van de verschijnselen op te vatten als belangrijke uitingen van de boom, die aanwijzingen geven omtrent de gezondheidstoestand van gewas en bodem. Dit wordt veroorzaakt door het langzaam optreden der voedingsziekten. Zelden zijn scherpe overgangen tussen gezond en ziek te vinden; een goede vergelijking met de gezonde toestand ontbreekt dus vaak. Alleen bij zeer sterk wisselende gesteldheid van de bodem komt de ware aard tot uiting.

Een derde eigenschap van voedingsziekten is, dat zij vaak in combinatie optreden, hetgeen de diagnose bemoeilijkt. Onvoldoende bemesting met kunstmest kan een tekort aan verscheidene hoofdelementen ten gevolge hebben. De symptomen zijn dan uiterst moeilijk uiteen te halen. Een andere oorzaak kan zijn het verband tussen de watervoorziening en een aantal voedingsziekten. Het zijn vooral de tekorten aan sporenelementen, die door een watertekort bevorderd worden.

DE SYMPTOMEN EN HUN LOCALISATIE

Is er in het algemeen iets te zeggen over de symptomen waardoor de voedingsziekten zich onderscheiden van andere ziekten?

Evenals bij alle andere ziekten kunnen er drie soorten verschijnselen optreden, nl.: verkleuringen, vervormingen en afstervingen. Vaak zijn de voedingsziekten te onderscheiden van parasitaire of virusziekten door de symmetrie van de symptomen die het blad te zien geeft. Hiervan moeten dadelijk de verschijnselen van boriumgebrek en kopergebrek uitgezonderd worden. Bij deze twee gebrekziekten treden immers onregelmatige misvormingen en necroses op. Ook ten opzichte van wind- en spuitbeschadiging laten een aantal voedingsziekten zich onderscheiden door de symmetrie hunner verschijnselen. Deze overeenkomst strekt zich echter niet verder uit dan de twee bladhelften, daar reeds aan één zelfde tak zieke en gezonde twijgen kunnen groeien, b.v. bij zinkgebrek.

Een regelmatige verspreiding over de hele boom hoeft dus geen kenmerk te zijn. Dit varieert al naar de voedingsziekte. Stikstofgebrek, kaligebrek, magnesiumgebrek en mangaangebrek komen als regel vrij egaal verspreid over de gehele boom voor. IJzergebrek en zinkgebrek daarentegen kunnen zeer locaal optreden aan enkele takken. Wanneer het element geheel of gedeeltelijk vrij in de bladeren

voorkomt, zoals kalium en magnesium, bestaat er geen kans op een locaal optreden van de gebrekziekte. Wordt het element daarentegen gemakkelijk op de een of andere wijze geïnactiveerd, b.v. door vastlegging in de bodem of in de boom, zoals dat bij borium en zink het geval is, dan kan men zeer plaatselijke verschijnselen zien optreden.

Behalve deze localisatie in het groot is er ook nog de localisatie in het klein, d.w.z. aan een tak. Waar treden aan één tak de verschijnselen der onderscheidene gebrekziekten op? Ook dit hangt af van de bewegelijkheid van de elementen in de boom.

Wanneer de elementen geheel of gedeeltelijk in ion-vorm in de plant aanwezig zijn, is het transport er van gemakkelijk. Dit komt tot uiting in de plaats van de verschijnselen aan de tak. Kalium komt bijna geheel als ion voor, terwijl magnesium ten dele is vastgelegd in het chlorophyl en ten dele in ion-vorm aanwezig is. In overeenstemming hiermee ziet men de verschijnselen van kalium- en magnesiumgebrek niet aan de toppen van de scheuten optreden, maar aan de basis van het langlot. Uit de oudste bladeren gaat door uitspoeling en ook door transport naar hoger gelegen bladeren kalium en magnesium verloren, zodat daar het eerst symptomen optreden.

Elementen, die gemakkelijk vastgelegd en daardoor geïnactiveerd worden, zijn zink, koper, borium en ijzer. Het transport van het element vormt dan de voornaamste moeilijkheid. De gebrekverschijnselen ziet men nu het eerst aan de toppen van de scheuten optreden.

Zo heeft iedere voedingsziekte zijn eigen plaats aan een tak en veelal zelfs aan een blad. Maar niet alleen de meer of minder grote bewegelijkheid bepaalt de plaats. Daarnaast is de functie van het element van invloed.

HET VERBAND TUSSEN SYMPTOMEN EN FUNCTIE

Sommige elementen zijn tijdens de groeiprocessen steeds in voldoende mate aanwezig, b.v. magnesium en kalium. Andere daarentegen oefenen juist hun werking uit tijdens de groeiprocessen. In dit opzicht zijn borium en zink eveneens de antipoden van magnesium en kalium. Van een transport van borium en zink van het ene blad naar het andere is geen sprake, zodat de groeiende delen steeds aangewezen zijn op de toevoer uit de wortels via de houtvaten. Vandaar stamt het nauwe verband tussen droogte en borium- en zinkgebrek.

Wanneer men zich gaat afvragen wat de betekenis is van de localisatie van bepaalde gebrekverschijnselen in zeer bepaalde gedeelten van de bladeren, dan moet men het antwoord hierop schuldig blijven. Waarom bij kaligebrek een randverdorring en bij magnesiumgebrek een centrale necrose tussen de zijnerven optreedt, is nog niet te zeggen. Evenmin is het physiologisch te verklaren waarom bij zinkgebrek de verdeling over het blad van het weinige bladgroen, dat nog gevormd wordt, minder gelijkmatig is dan bij ijzergebrek.

Behalve de plaats aan de boom is ook het tijdstip van optreden kenmerkend voor een voedingsziekte. Dit moment hangt nauw samen met de functie van het element in de plant. Het is duidelijk, dat ijzergebrek zich direct in het voorjaar moet uiten, daar de bladgroenvorming er van afhankelijk is. Van mangaan is te weinig bekend om er iets met zekerheid van te kunnen zeggen, maar het staat wel vast dat het niet in de eerste plaats bij de groei, maar wel bij oxydatie- en reductieverschijnselen betrokken is.

De verschijnselen van mangaangebrek treden dan ook pas later in de ontwikkeling op. Mangaan is meer van betekenis voor de stofwisseling van het oudere blad.

De symptomen van zinkgebrek zijn daarentegen al zeer vroeg in de ontwikkeling zichtbaar. De groei van de jonge scheut blijkt, direct onder invloed van het tekort aan zink, sterk geremd te zijn. De groei is afhankelijk van de hoeveelheid groeistof in de top van de scheut. Het is gebleken, dat naarmate meer zink in de scheut aanwezig is, de afbraak van de groeistof langzamer is. De groeistof kan dan dus langer zijn werking uitoefenen en meer groei ten gevolge hebben. Meer zink betekent dus meer groei. De afbraak van de groeistof is een noodzakelijk proces, daar anders de groei te lang zou aanhouden. Deze afbraak vindt plaats onder invloed van het licht. De hoeveelheid zink en de hoeveelheid licht hebben dus een tegengestelde invloed op de bestaansduur van de groeistof en dus ook op de groei. Hoe minder licht, des te langzamer vindt de afbraak van de groeistof plaats en des te sterker is de groei. Hoe minder zink, des te sneller is de afbraak van de groeistof en des te minder is de groei.

Plaatst men planten met zinkgebrek in het donker, dan verdwijnen de verschijnselen van zinkgebrek, d.w.z. hun groei wordt normaal. Normale planten krijgen in het donker een teveel aan groeistof en worden geëtioleerd. In overeenstemming hiermee is het feit, dat de verschijnselen van zinkgebrek zeer afhankelijk zijn van de weersgesteldheid: tijdens een zonnige lente treden de symptomen duidelijker op. Het gevolg van de remming van de lengtegroei van de scheut is, dat er aan de top een krans van bladeren gevormd wordt (rosette disease), of dat de lengtegroei geheel achterwege blijft en er dus een krans van bladeren direct op het oude hout gevormd wordt.

Ook boriumgebrek uit zich vroeg in de ontwikkeling, althans in ernstige gevallen. Naarmate het boriumgebrek lichter is, treedt het later aan de dag. Ernstig borium-gebrek uit zich in een remming van de groei, gepaard met rozetvorming, en afsterving van de vegetatiepunten. Licht boriumgebrek doet bloemknoppen afsterven (bloemkool), vruchten verkurken (appel), of bastweefsel afsterven (knollen). Verschijnselen van boriumgebrek hebben vrijwel altijd met groeiprocessen te maken.

Kalium en magnesium vervullen niet in de eerste plaats een functie bij de groei, zodat er van gebrekverschijnselen in een groeistadium niets te merken is. Pas in volledig uitgegroeide delen treden symptomen op. Tezamen met calcium beheersen deze twee elementen het vermogen van het protoplasma om water colloïdaal te binden; de gebreksymptomen hebben dan ook het uiterlijk van plaatselijke verdrogingsverschijnselen. Deze twee elementen zijn ten dele zo weinig vastgelegd in het blad dat zij tijdens een regenbui uit het blad spoelen. Men ziet daarom deze symptomen speciaal tijdens enige warme dagen na regen optreden.

Het koper is, wat betreft het optreden van gebreksymptomen, weer gebonden aan de groeiphase, maar merkwaardig genoeg niet aan het begin van die phase doch ongeveer aan het midden. De oorzaak hiervan is onbekend. Naarmate het kopergebrek ernstiger is, treedt het vroeger in de ontwikkeling op. Treden de verschijnselen al vroeg op, dan sterft de top van de scheut en nieuwe zijscheuten ontstaan uit lagere reeds gevormde knoppen. Deze zijscheuten kunnen later opnieuw insterven. Is het kopergebrek slechts in lichte mate aanwezig, dan uit het zich alleen in een vervroegde bladval vlak onder het einde van de scheut. Wat de verklaring van deze symptomen in verband met de functie van koper kan zijn, is nog onbekend. Merkwaardig is, dat terwijl er in de top reeds kopergebrek op-

treedt, de zijscheuten toch kunnen uitlopen en dus blijkbaar over voldoende koper kunnen beschikken, totdat ook zij uiteindelijk weer gaan insterven.

Stikstof- en fosforgebrek hebben geen uitgesproken tijdstip voor het optreden van de symptomen. Zij remmen in het algemeen de groei. Stikstofgebrek vermindert de groei van de vrucht, terwijl fosforgebrek de vruchtzetting vermindert. De rijping wordt door stikstofgebrek bespoedigd, terwijl fosforgebrek de kwaliteit en wel in het bijzonder de houdbaarheid vermindert. Kenmerkend voor deze twee elementen is, dat zij onder bepaalde omstandigheden de herfstkleur bepalen. Als stikstof bij voldoende aanwezigheid van de andere elementen de beperkende factor is, dan blijft het blad in de zomer lichtgroen tot geelgroen en wordt in de herfst diepgeel. Is fosfor daarentegen de beperkende factor, dan is het blad in de zomer dof donkergroen en in het najaar roodbruin of paars.

DE BETEKENIS VAN HERFSTKLEUREN

De vraag in hoeverre herfstkleuren afhankelijk zijn van de voeding van de boom is van betekenis, daar herfstkleuren vaak worden beschouwd als te zijn van geen belang bij de studie van gebrek- en overmaatziekten. Dit is m.i. niet geheel waar. Een blad valt levend van de boom, zij het ontdaan van vele belangrijke bestanddelen. Het van de boom vallen is geen afstervingsproces, maar een laatste groeiproces in de bladsteel, waar een breekbare kurklaag gevormd wordt. Tot het laatste toe kan dus de kleur een weerspiegeling vormen van de voedingstoestand van het blad.

Niet alle voedingsziekten hebben invloed op de herfstkleur. Stikstofgebrek, fosforgebrek, magnesiumgebrek en mangaangebrek komen er echter goed in tot uiting. De normale herfstkleur is geel. Dit zou er op kunnen wijzen, dat in de vrije natuur een licht stikstofgebrek de normale toestand is. In de fruitteelt kunnen gele en roodbruine tinten beide als normaal beschouwd worden, wanneer zij tenminste regelmatig over het blad verspreid zijn en één blad één van de beide kleuren vertoont. Roodbruine kleuren kunnen namelijk nog andere oorzaken dan fosforgebrek hebben. Een overmaat aan assimilatieproducten door stuwing boven een kankerwond of door het ringen van de boom kan hetzelfde effect hebben. Ook bomen op zwakke onderstam kunnen roodbruine herfstkleuren vertonen tengevolge van een verkeerde verhouding tussen minerale aanvoer door de wortels en productie van koolhydraten door de bladeren. Dat fosforgebrek dezelfde kleur kan teweegbrengen hoeft ons niet zo te verwonderen als wij bedenken dat fosfor zeer waarschijnlijk een functie bij het transport van koolhydraten heeft.

Magnesiumgebrek kan zich ook uiten in een bepaalde herfstkleur. Onder invloed van magnesiumgebrek kan in plaats van een necrose ook een afbraak van het chlorophyl plaats vinden, die zich uit in een fel gele kleur van de rand van het blad. Waarom in het ene geval alleen het mobiele magnesium verdwijnt met als gevolg een necrose, en in andere gevallen een aantasting van de in het chlorophyl opgeslagen hoeveelheid magnesium plaats grijpt, is onbekend. Een feit is, dat de verschillende appelrassen zich hierin zeer verschillend gedragen. Soms bevindt zich tussen de gele zoom en het groene centrum nog een getande rand met rood pigment.

Heeft men met mangaangebrek te maken dan kan het voorkomen dat de gedeelten, die in de zomer geel waren, in de herfst groen worden. Er treedt dus een omkering van het kleurenpatroon op. Het is nog niet duidelijk wat de physiolo-

gische verklaring van dit feit kan zijn. Komt er mangaan in de groene gedeelten vrij tijdens de veranderingen in het blad in de herfst en wordt het mangaan in de gele gedeelten gebruikt bij de vorming van nieuw bladgroen, of heeft een verandering van de zuurgraad in het blad tengevolge dat reeds aanwezig mangaan in de gele gedeelten nu zijn invloed kan uitoefenen op de vorming van bladgroen?

Het afsterven van het blad vindt onder normale omstandigheden pas op de grond plaats, waar het blad bruin wordt als bewijs van het vrijkomen van de enzymen na de dood van het protoplasma. Wanneer bladeren aan de bomen bruin worden dan is er òf kalium- òf magnesiumgebrek in het spel, òf er is vorstschade opgetreden. Vorstschade voorkomt de normale vorming van de kurklaag in de bladsteel, zodat het blad niet van de boom kan vallen. Men treft dit aan bij eiken en beuken en vooral bij jonge bomen, die hun groei vaak zo laat afsluiten dat zij door de vorst overvallen worden.

Hiermede zijn enkele algemene principes van de symptomatologie van voedingsziekten uiteengezet. Een nadere beschrijving van de symptomen der afzonderlijke voedingsziekten kan men aantreffen in de „Mededelingen van de Directeur van de Tuinbouw, Augustus–September 1949".

SUMMARY

This article contains a general approach to the subject. Some characteristics of this group of diseases are pointed out. The value of chemical leaf analysis as an aid in solving fertilizing problems is put forward.

A general account of the symptoms and their occurrence on the tree, with some remarks on the time of their appearance is given. The differences between elements with a great mobility like potash and magnesium and elements with little mobility in the tree like zinc and boron are described. Special attention has been given to the significance of autumn-leaf colours in connection with the nutritional condition of the leaves.

LITERATUUR

HOAGLAND, D. R., Inorganic plant nutrition, 1944.

LUNDBLAD, K., Mikroelement och bristsjukdomar hos odlade växter. K. Lantbruksakad., T. 84: 435–489, 1945.

MULDER, D., De gevolgen van onevenwichtige voeding van vruchtbomen. Mededelingen van de Dir. van de Tuinbouw, 1948: 187, 1948.

WALLACE, T., The diagnosis of mineral deficiencies in plants by visual symptoms, 1944.

———, Nutrition problems of horticultural plants, with special reference to trace elements. J. Royal Hort. Soc. 73, 1948.